

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2004 年 7 月 8 日 (08.07.2004)

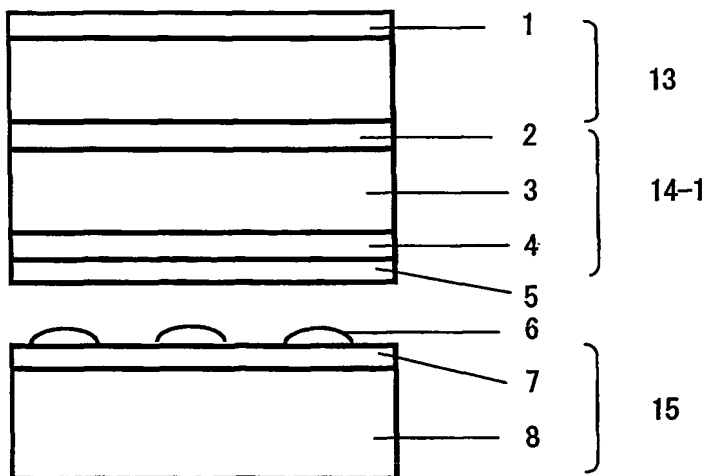
PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/057381 A1

- (51) 国際特許分類: G02B 5/30, G02F 1/13363, G06F 3/033
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/016240
- (22) 国際出願日: 2003 年 12 月 18 日 (18.12.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2002-369580  
2002 年 12 月 20 日 (20.12.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 帝人株式会社 (TEIJIN LIMITED) [JP/JP]; 〒541-0054 大阪府大阪市中央区南本町 1 丁目 6 番 7 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 御子柴 均 (MIKOSHIBA, Hitoshi) [JP/JP]; 〒191-0065 東京都日野市旭が丘 4 丁目 3 番 2 号 帝人株式会社 東京研究センター内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 三原 秀子 (MIHARA, Hideko); 〒100-0011 東京都千代田区内幸町 2 丁目 1 番 1 号 株式会社帝人知的財産センター内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, JP, KR, US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告書
- 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: TRANSPARENT CONDUCTIVE LAMINATE, TOUCH PANEL AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY UNIT WITH TOUCH PANEL

(54) 発明の名称: 透明導電性積層体、タッチパネル及びタッチパネル付液晶表示装置



(57) Abstract: A transparent conductive laminate comprising a film of polymer having a photoelastic constant of up to  $70 \times 10^{-12} \text{Pa}^{-1}$ , a light scattering layer formed on one surface of the film and having a haze value ranging from 0.2 to 1.4%, and a transparent conductive layer formed on the other surface, the laminate giving a phase difference of  $\lambda/4$  as a whole. By using such a laminate, a touch panel having a minimum reflection light, and being free from discoloring, hence excellent in visibility, easy to use in outdoors and high in reliability, and a liquid crystal display unit using the panel can be provided.

(57) 要約: 本発明の透明導電性積層体は、光弾性定数が  $70 \times 10^{-12} \text{Pa}^{-1}$  以下である高分子からなるフィルムと、その一方の面に形成したヘーズ値が 0.2 ~ 1.4% の範囲である光散乱層と、他方の面に形成した透明導電層とを含み、かつ全体として  $\lambda/4$  の位相差を与える積層体である。か

かる積層体を用いることにより、反射光を抑え、変色も見られなくしたがって、視認性に優れ、屋外でも使用しやすく高い信頼性を有するタッチパネル及びそれを用いた液晶表示装置を提供することができる。

明 細 書 Rec'd PCT/PTO 03 MAY 2005

## 透明導電性積層体、タッチパネル及びタッチパネル付液晶表示装置

## 技術分野

本発明は、透明導電性積層体に関する。特にタッチパネル及びタッチパネル付液晶表示装置に好適に用いることができる透明導電性積層体に関する。

## 背景技術

近年、液晶を用いて情報を表示する表示装置と情報入力用のタッチパネル（タッチスクリーン、透明メンブレンスイッチとも称される）などの入力装置とを搭載した情報機器が広く使用され始めている。タッチパネルとしては、抵抗膜方式のことが多い。この抵抗膜方式のタッチパネルは、透明導電層が形成された二枚の透明電極基板（可動電極基板と固定電極基板）をおよそ $10 \sim 100 \mu\text{m}$ の間隔で相対させることにより構成されている。その際に、外力のない状態で可動電極基板と固定電極基板との間の絶縁性を保持するために、通常固定電極基板の電極面上にドットスペーサを設ける。これにより、可動電極基板の外側から、指またはペンで押圧すると、押圧部においてのみ可動電極基板と固定電極基板の電極面同士が接触してスイッチとして動作し、例えば、液晶表示装置画面上のメニューの選択あるいは手書き図形や手書き文字の入力等を行なうことができる。

タッチパネル付きの液晶表示装置を搭載した上記情報機器の中で、例えばビデオカメラ、PDA (Personal Digital Assistant)、スマートフォン等は携帯用としてしばしば用いられる。これらの携帯型情報機器のタッチパネル付き液晶表示装置は、通常屋外で使用されるために種々の方向から来る光源の存在下で見られることになる。そのため、画像を認識させる光（例えば液晶表示部から来る光）の他にノイズ光（タッチパネル部からの反射光）が同時に眼に入り、表示が見にくい。

特開平05-127822号公報には、タッチパネル部に $1/4$ 波長位相差フィルムと偏光板とノングレア処理された透明フィルムとを順次に積層することにより反射光を低下させるタッチパネルが記載されている。このタッチパネルは、タッチパネル部の反射光を低下させる効果があるが、液晶表示部から出た光が $1/4$ 波長の位相差フィルムの作用により、着色する問題がある。

WO 99/66391号公報には、位相差が $90 \sim 200 \text{ nm}$ で光弾性定数が $5 \times 10^{-}$

$1^3 \text{ cm}^2 / \text{dyne} \sim 65 \times 10^{-13} \text{ cm}^2 / \text{dyne}$  ( $5 \sim 65 \times 10^{-12} \text{ Pa}^{-1}$ ) の位相差フィルムと一对の透明導電基板を用いたタッチパネルが開示されている。更に位相差フィルムに透明導電層を設けたものをタッチパネルの透明導電基板として使用できることが記載されている。

しかしながら、位相差フィルムの透明導電層を設けた面と反対側の面に保護層がないと、透明導電層を設ける工程やタッチパネルに加工する工程で位相差フィルムに傷が発生したりする実際の製造上に問題や、位相差フィルムを偏光板と貼り合わせる際の接着性における信頼性が十分でない場合があることが分かった。そこで、位相差フィルムの偏光板と貼り合わせる面に、偏光板との接着性を向上させるための機能と種々の加工工程での傷を防止するための機能を兼ね備えた層を設けたところ、この層の膜厚斑による縞状の赤緑色の斑が目立ち液晶表示装置の視認性が低下する問題が生じることが明らかになった。

他方、特開平5-50561号公報には、フィルム的一方の面は中心線平均粗さ ( $R_a$ )  $0.05 \sim 5.0 \mu\text{m}$  の範囲の粗面化された面であり、他方の面には透明導電層が形成された透明導電性フィルム (透明導電性積層体) および該透明導電性フィルム (透明導電性積層体) を下部シート (固定電極基板) に使用して構成したタッチパネルが開示されている。タッチパネルを補強するために下部シートと接するように支持板を設けた時に下部シートと支持板間に光干渉による色斑が発生する問題があったが、下部シートに粗面化面を形成することにより光干渉による色斑を防止している。粗面化面を設ける方法として無機微粒子または有機微粒子を含有する層を設ける方法が挙げられている。この方法は縞状の赤緑色の斑を解消する方法としては効果がある。しかしながら粗面化面の中心線平均粗さが大き過ぎるためヘーズが高くなり液晶ディスプレイの視認性が損なわれる問題がある。

#### 発明の開示

本発明の主たる目的は、 $\lambda/4$  の位相差を与える新規な透明導電性積層体を提供することにある。

本発明の他の目的は、特にタッチパネルとして用いたときに見やすく、視認性が向上した上記積層体を提供することにある。

本発明のさらに他の目的は、上記積層体を用いたタッチパネル及びタッチパネル付き液晶表示装置を提供することにある。

本発明の他の目的および利点は以下の説明から明らかになる。

本発明によれば、本発明の目的および利点は、第1に、光弾性定数が  $70 \times 10^{-12} \text{ Pa}^{-1}$  以下である高分子からなるフィルム（高分子フィルムA）と、その一方の面に形成したヘーズ値が0.2～1.4%の範囲である光散乱層と、他方の面に形成した透明導電層とを含み、かつ全体として  $\lambda/4$  の位相差を与える透明導電性積層体によって達成される。

また本発明の目的および利点は、第2に、上記積層体を特定の位置に配置したタッチパネル及びタッチパネル付き液晶表示装置によって達成される。

#### 図面の簡単な説明

図1は、実施例1（及び比較例1）で作製したタッチパネルの概略図である。

図2は、実施例2で作製したタッチパネルの概略図である。

図3は、実施例3（及び比較例2）で作製したタッチパネル付き液晶表示装置の概略図である。

図4は、実施例4で作製したタッチパネル付き液晶表示装置の概略図である。

#### 符号の説明

- 1：アンチグレアハードコート層
- 2：光散乱層（又は透明樹脂層）
- 3：位相差フィルム
- 4：硬化樹脂層
- 5：透明導電層
- 6：ドットスペーサ
- 7：透明導電層
- 8：ガラス板
- 9：高屈折率層
- 10：低屈折率層
- 11：位相差フィルム
- 12：高分子フィルム
- 13：偏光板
- 14-1：透明導電性積層体
- 14-2：透明導電性積層体

- 15 : 透明導電性積層体
- 16 : 透明導電性積層体
- 17 : 透明導電性積層体
- 18 : 位相差フィルム
- 19 : 偏光板
- 20 : 位相差フィルム
- 21 : 液晶セル部
- 22 : 偏光板

#### 本発明の好ましい実施形態

本発明の透明導電性積層体は、高分子からなるフィルム(以下、高分子フィルムAという)と、その一方の面に光散乱層を有し、他方の面に透明導電層を有して構成される。そして、該積層体全体として $\lambda/4$ の位相差を与えるものである。

前記高分子フィルムAは、1層のフィルムからなってもよいし、2層以上のフィルムの積層体から構成されていてもよい。

1層のフィルムからなる場合、かかる高分子フィルムAとしては、それ1層で $\lambda/4$ の位相差を与えるような機能を有するフィルム、つまり $\lambda/4$ 位相差フィルムが挙げられる。

2層以上のフィルムの積層体からなる場合の高分子フィルムAとしては、例えば(i)光学等方性に優れた(例えばリターデーション( $\Delta n d$ )値が30nm以下の)1層のフィルムの上に接して、1層の $\lambda/4$ の位相差を与えるフィルムが設けられた積層フィルム、(ii)光学等方性に優れた(例えばリターデーション( $\Delta n d$ )値が30nm以下の)1層のフィルムの上に接して、1層の $\lambda/4$ の位相差を与えるフィルム及び1層の $\lambda/2$ の位相差を与えるフィルムが設けられた積層フィルム、(iii)1層の $\lambda/4$ の位相差を与えるフィルムと1層の $\lambda/2$ の位相差を与えるフィルムとからなる積層位相差フィルム、が挙げられる。

かかる $\lambda/4$ の位相差または $\lambda/2$ の位相差を与えるフィルムを得る製法としては、例えば、光弾性定数が $70 \times 10^{-12} \text{ Pa}^{-1}$ 以下である高分子からなるフィルムを一軸延伸する(又は逐次または同時に二軸延伸する)ことにより、高分子フィルム自身に $\lambda/4$ の位相差または $\lambda/2$ の位相差を発現させる方法や、光弾性定数が $70 \times 10^{-12} \text{ Pa}^{-1}$ 以下である高分子フィルム上に $\lambda/4$ の位相差または $\lambda/2$ の位相差を発現させる化合物の層(例えば高分子液晶からなる層)を設ける方法が挙げられる。

このような高分子フィルムAを用いることにより、全体として $\lambda/4$ の位相差を与える透明導電性積層体が提供される。特に、高分子フィルムAが、光学等方性に優れた（例えばリターデーション（ $\Delta n d$ ）値が30nm以下の）1層のフィルムの上に接して、1層の $\lambda/4$ の位相差を与えるフィルム及び1層の $\lambda/2$ の位相差を与えるフィルムが設けられた積層フィルムであるか又は、1層の $\lambda/4$ 位相差フィルムと1層の $\lambda/2$ 位相差フィルムとからなる積層位相差フィルムであると、積層体全体として広帯域性に優れる $\lambda/4$ の位相差を与えるので好ましい。

本発明における好ましい実施態様の一例を図1に示す。図1は、後述する実施例1におけるタッチパネルの概略図である。図1において、高分子フィルムA（3： $\lambda/4$ 位相差フィルム）の片側に硬化樹脂層（4）を介して透明導電層（5）が配置され、該高分子フィルムAのもう一方の片側には光散乱層（2）が設けられ透明導電性積層体P（14-1）が構成されている。この高分子フィルムAが透明導電性積層体P（14-1）全体に $\lambda/4$ の位相差を与えるように作用している。さらに偏光板（13）と上記透明導電性積層体P（14-1）との積層物と、空隙を挟んで透明導電性積層体R（15）とが配置されて、タッチパネルが構成されている。

また本発明の透明導電性積層体は、さらに、前記高分子フィルムAの透明導電層とは反対側の表面に、光弾性定数が $70 \times 10^{-12} \text{ Pa}^{-1}$ 以下である高分子からなる他のフィルム（以下、高分子フィルムBという）が積層されているものも含む。

この場合、前記高分子フィルムAまたは高分子フィルムBのどちらかの作用で、積層体全体として $\lambda/4$ の位相差を与えてもよく、高分子フィルムAと高分子フィルムBの両方の作用によって、積層体全体として $\lambda/4$ の位相差を与えてもよい。高分子フィルムAに要求される面内のリターデーション値は高分子フィルムBとの関係で異なる。

前記高分子フィルムAの作用で積層体全体として $\lambda/4$ の位相差を与える積層体においては、高分子フィルムAとしては上記したような態様のものを使用することができる。この場合、高分子フィルムBとしては、全体の作用を妨げないような光学等方性に優れた（例えばリターデーション値（ $\Delta n d$ ）が30nm以下の）ものを用いることができる。このような高分子フィルムBは、高分子フィルムAと共にタッチパネルの電極基板として用いると、全体の強度を高めるための支持体となるので好ましい場合がある。

高分子フィルムBの作用で、積層体全体として $\lambda/4$ の位相差を与えるように機能する積層体においては、高分子フィルムAが光学等方性に優れた（例えばリターデーション値（ $\Delta n d$ ）が30nm以下の）フィルムであり、かつ高分子フィルムBが、(i)  $\lambda/4$ の位相

差を与える1層のフィルムであるか、(i i)  $\lambda/4$ の位相差を与える1層のフィルムと $\lambda/2$ の位相差を与える1層のフィルムとの積層位相差フィルムである例を挙げることができる。

かかる $\lambda/4$ の位相差または $\lambda/2$ の位相差を与えるフィルムを得る製法としては、例えば、光弾性定数が $70 \times 10^{-12} \text{ Pa}^{-1}$ 以下である高分子からなるフィルムを一軸延伸する(又は逐次または同時に二軸延伸する)ことにより、高分子フィルム自身に $\lambda/4$ の位相差または $\lambda/2$ の位相差を発現させる方法や、光弾性定数が $70 \times 10^{-12} \text{ Pa}^{-1}$ 以下である高分子フィルム上に $\lambda/4$ の位相差または $\lambda/2$ の位相差を発現させる化合物の層(例えば高分子液晶からなる層)を設ける方法が挙げられる。高分子フィルムBの作用で、積層体全体として $\lambda/4$ の位相差を与えるように機能する積層体においては、特に、高分子フィルムBが、1層の $\lambda/4$ 位相差フィルムと1層の $\lambda/2$ 位相差フィルムとからなる積層位相差フィルムであると、積層体全体として広帯域性に優れる $\lambda/4$ の位相差を与えるので好ましい。

高分子フィルムAと高分子フィルムBの両方の作用によって、積層体全体として $\lambda/4$ の位相差を与える積層体においては、高分子フィルムAまたはBのどちらか一方に前記したような $\lambda/4$ の位相差を与えるフィルムを用い、他方に前記したような $\lambda/2$ の位相差を与えるフィルムを用いることができる。

特に、高分子フィルムAとして、1枚の $\lambda/4$ 位相差フィルムを用い、高分子フィルムBとして、1枚の $\lambda/2$ 位相差フィルムを用いると、高分子フィルムAとBとの作用により積層体全体として広帯域性に優れる $\lambda/4$ の位相差を与えるので好ましい。

本発明における好ましい実施態様の一例を図4に示す。図4は、後述する実施例4におけるタッチパネル付き液晶表示装置の概略図である。図4において、高分子フィルムA(12:光学等方性フィルム)の片側に硬化樹脂層(4)、高屈折率層(9)、低屈折率層(10)を介して透明導電層(5)が配置され、該高分子フィルムAのもう一方の片側には光散乱層(2)が設けられ、さらにその上に、高分子フィルムB( $\lambda/4$ 位相差フィルム(11)と $\lambda/2$ 位相差フィルム(3)とからなる積層位相差フィルム)が配置されている。この場合、積層位相差フィルムである高分子フィルムBが、透明導電性積層体P(17)全体に $\lambda/4$ の位相差を与えるように作用している。偏光板(13)と上記透明導電性積層体P(17)との積層物と、空隙を挟んで透明導電性積層体R(16)とが配置されてタッチパネル部が構成される。さらに該タッチパネル部、液晶セル部(21)、偏光板(22)と積層されタッチパネル付き液晶表示装置が構成されている。

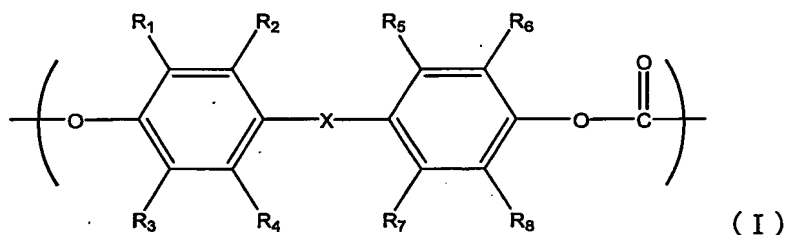
ここで液晶セル部とは透明電極基板間に液晶を挟持したものであり、液晶セル部単独では

画像表示は出来ない。液晶セル部と偏光板と位相差フィルムとを組み合わせることにより液晶表示装置として機能する。

### <高分子フィルムA>

本発明に用いる高分子フィルムAは、これを構成する高分子の光弾性定数が  $70 \times 10^{-12} \text{ Pa}^{-1}$  以下、好ましくは  $64 \times 10^{-12} \text{ Pa}^{-1}$  以下である。従来の光弾性定数が  $70 \times 10^{-12} \text{ Pa}^{-1}$  を超える高分子からなるフィルム上に透明導電層を設けた透明導電性積層体を偏光板、位相差フィルムと共に用いて構成されているタッチパネルでは、 $80^\circ\text{C}$  に加熱した際に、接着部（シール部）から内側に向かって円弧状に変色が発生することがある。本発明における高分子フィルムAを用いたタッチパネルではこの変色の発生をかなり抑えることができる。更に、光弾性定数が  $70 \times 10^{-12} \text{ Pa}^{-1}$  を超える高分子からなるフィルムAを用いることにより、加工工程での位相差の変化もかなり抑制できる。かかる光弾性定数の下限値としては特に制限はないが、通常  $0.5 \times 10^{-12} \text{ Pa}^{-1}$  ( $0.5 \times 10^{-13} \text{ cm}^2/\text{dyne}$ ) である。

光弾性定数が  $70 \times 10^{-12} \text{ Pa}^{-1}$  ( $70 \times 10^{-13} \text{ cm}^2/\text{dyne}$ ) 以下の高分子としては、熱可塑性樹脂、例えばフルオレン環やイソホロン環を有する芳香族ポリカーボネートが挙げられる。すなわち、下記式 (I)

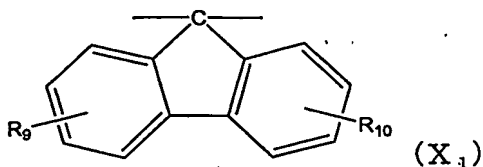


で示される繰り返し単位を、ポリカーボネートを構成する繰り返し単位全体の  $70 \sim 30$  モル%、好ましくは  $70 \sim 35$  モル%を占めるポリカーボネートである。

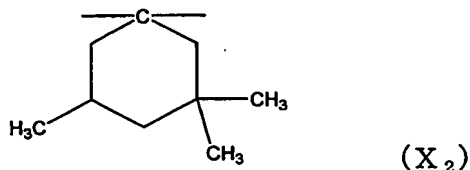
ここで、上記式 (I) において、 $R_1 \sim R_8$  はそれぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子および炭素数  $1 \sim 6$  の炭化水素基から選ばれる少なくとも一種の基である。該炭化水素基としては、例えばメチル基、エチル基の如きアルキル基、フェニル基の如きアリール基が挙げられる。

Xは下記式



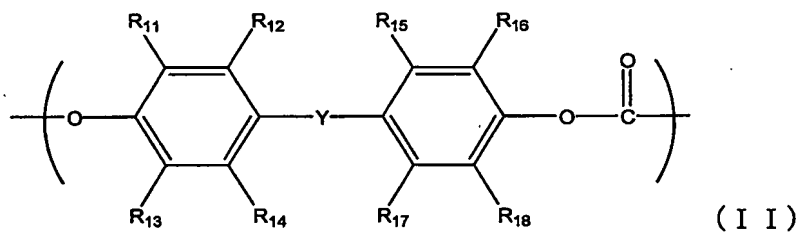


で表される基（フルオレン成分）、または下記式



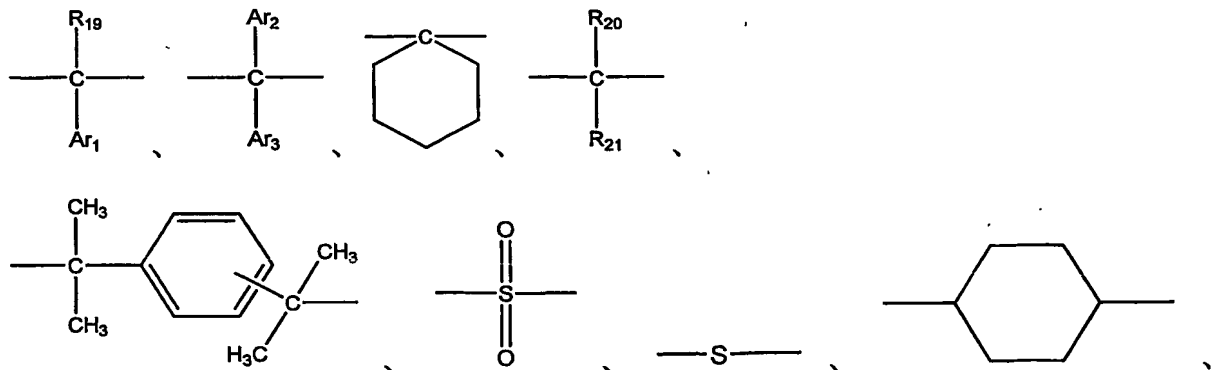
で表される基（イソホロン成分）が挙げられる。R<sub>9</sub>およびR<sub>10</sub>はそれぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子またはメチル基の如き炭素数1～3のアルキル基である。

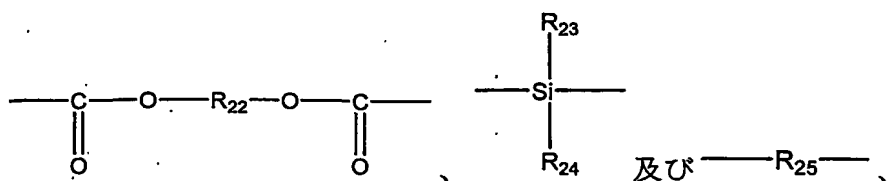
より好ましいポリカーボネート材料としては、上記式（I）で表される繰り返し単位及び下記式（II）



で示される繰り返し単位からなり、かつ上記式（I）および（II）の合計に基づき上記式（I）で表される繰り返し単位は、ポリカーボネートを構成する繰り返し単位全体の70～30モル%を占める。

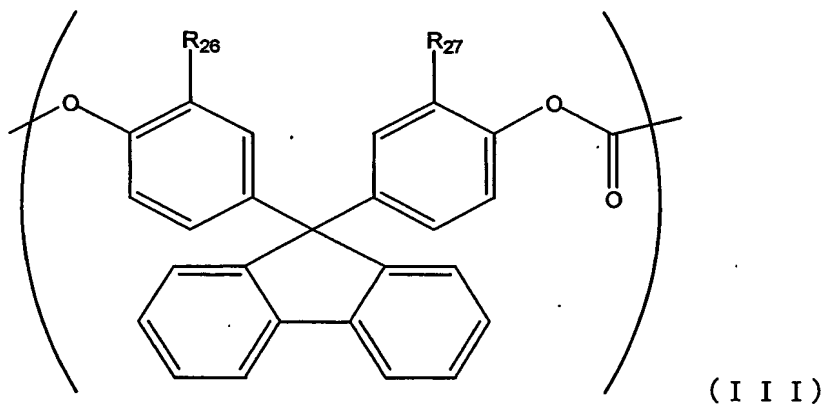
上記式（II）において、R<sub>11</sub>～R<sub>18</sub>はそれぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子および炭素数1～22の炭化水素基から選ばれる少なくとも一種の基であり、Yは下記式のそれぞれで表される基：



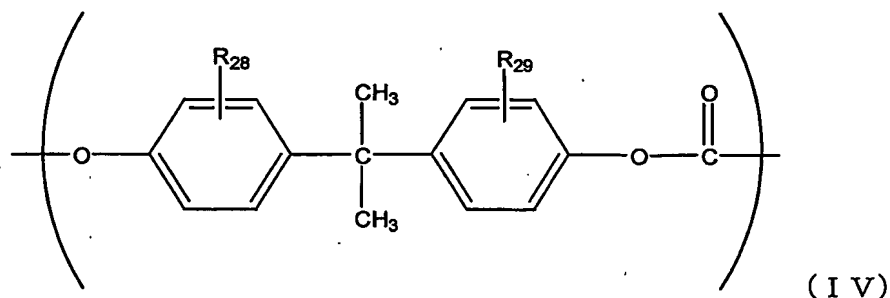


よりなる群から選ばれる少なくとも1種の基である。ここで、Y中の $R_{19} \sim R_{21}$ 、 $R_{23}$ 及び $R_{24}$ はそれぞれ独立に、水素原子、ハロゲン原子、またはアルキル基、アリール基の如き炭素数1～22の炭化水素基であり、 $R_{22}$ 及び $R_{25}$ はそれぞれ独立に、アルキル基、アリール基の如き炭素数1～20の炭化水素基であり、また $Ar_1 \sim Ar_3$ はそれぞれ独立に、フェニル基の如き炭素数6～10のアリール基である。

さらに好ましくは、上記ポリカーボネートは下記式 (III)



で表される繰り返し単位と、下記式 (IV)



で表される繰り返し単位とを含むポリカーボネートである。

上記式 (III) において、 $R_{26}$ 及び $R_{27}$ はそれぞれ独立に、水素原子またはメチル基である。好ましくは、 $R_{26}$ 及び $R_{27}$ の両方がメチル基である。

上記式 (IV) において、 $R_{28} \sim R_{29}$ はそれぞれ独立に、水素原子またはメチル基である。好ましくは水素原子である。

上記ポリカーボネートは、共重合体であっても、ポリマー混合物（ブレンド体、ブレンド

ポリマー)であってもよい。2種類以上の共重合体の組み合わせでもよく、2種類以上のホモポリマー同士あるいはホモポリマーと共重合体が混合されていてもよい。

光弾性定数が  $70 \times 10^{-12} \text{ Pa}^{-1}$  ( $70 \times 10^{-13} \text{ cm}^2/\text{dyne}$ ) 以下のポリマーとしては、上記以外に、例えばシクロポリオレフィン系樹脂が挙げられる。該シクロポリオレフィン系樹脂からなる高分子フィルムとしては、三井石油化学(株)製「TPX」、「APO」、日本ゼオン(株)製「ZEONOR」、JSR製「ARTON」等が挙げられる。

上記高分子フィルムAを構成する高分子は、透明導電性積層体を製造する際や透明導電性積層体をタッチパネルに加工する際に通常加熱工程があるため耐熱性が高いことが望ましい。

耐熱性はガラス転移点温度( $T_g$ )と相関がある。 $T_g$ はDSCで測定することができる。光弾性定数が低い高分子を用いた場合、加工温度より $T_g$ が $10^\circ\text{C}$ 以上高ければ加工時のフィルムの位相差変化を抑えることができる。光弾性定数が比較的高い高分子の場合、加工時の位相差変化を抑えるためには、 $T_g$ が加工温度より $45^\circ\text{C}$ 以上高いことが好ましい。例えば、加工温度を $125^\circ\text{C}$ とした場合、光弾性定数が  $7 \times 10^{-12} \text{ Pa}^{-1}$  ( $7 \times 10^{-13} \text{ cm}^2/\text{dyne}$ ) 以下のシクロオレフィンポリマーの場合、 $T_g$ は $135^\circ\text{C}$ 以上であることが好ましい。また、光弾性定数が  $30 \sim 70 \times 10^{-12} \text{ Pa}^{-1}$  ( $70 \times 10^{-13} \text{ cm}^2/\text{dyne}$ ) のポリカーボネート樹脂等の熱可塑性樹脂の場合は、 $T_g$ は $170^\circ\text{C}$ 以上であることが好ましい。

上記高分子フィルムAの製造方法としては、例えば公知の溶融押し出し法、溶液キャスト法等が用いられる。溶液キャスト法における溶剤としては、例えば上記ポリカーボネートを用いる場合にはメチレンクロライド、ジオキソラン等が好適である。

高分子フィルムAの厚さとしては、通常 $50 \sim 200 \mu\text{m}$ 、好ましくは $70 \sim 150 \mu\text{m}$ である。

本発明の透明導電性積層体は、この積層体自身で $\lambda/4$ の位相差を与えることを特徴とするものである。つまり、本発明の積層体は、例えば偏光板を通過して出た直線偏光が、本発明の積層体の一方の面から他方の面へ通過したときに、該直線偏光を円偏光に変換させることができる、いわば $\lambda/4$ 位相差フィルムと同じ機能を有する。

したがって、偏光板と本発明の透明導電性積層体との積層物と空隙を挟んで他の透明導電性積層体とを配置してタッチパネル部を構成した場合、タッチパネル部での外光の反射を低下させることができる。

タッチパネル部での外光の反射を低下させる原理は以下のとおりである。

即ち、入力操作側にある偏光板を通過した直線偏光は可動電極基板側にある  $1/4$  波長の位相差フィルムを通過すると円偏光になり、これが可動電極基板の電極面又は固定電極基板の電極面で反射を受けると逆回りの円偏光になる。可動電極基板側にある  $1/4$  波長の位相差フィルムを再び通過すると、偏波面が入射時と  $90$  度回転した直線偏光になるため、偏光板に吸収され、タッチパネル部の反射が抑制される。

本発明の透明導電性積層体を用いたタッチパネル付き液晶表示装置は以下の２種類に分類され、本発明ではそれぞれ円偏光板タイプ、組み込みタイプと呼ぶこととする。

#### (１) 円偏光板タイプ

本発明の円偏光板タイプのタッチパネル付き液晶表示装置は、入力操作面側から順に、偏光板 1 と  $\lambda/4$  の位相差を与える透明導電性積層体 P との積層物と、空隙を挟んで他の透明導電性積層体 R とが配置されて構成されているタッチパネル部と、位相差フィルム 2 と、偏光板 2 と、位相差フィルム 3 と、液晶セル部と、偏光板 3 とが順に積層されて構成されたものである。

この場合、偏光板 2 と位相差フィルム 3 と液晶セル部と偏光板 3 とで液晶表示装置が構成されている。透明導電性積層体 R は偏光に影響を与えないようリターデーション値が  $30\text{ nm}$  以下であることが必要である。位相差フィルム 2 は  $\lambda/4$  位相差フィルムであり、透明導電性積層体 P の光学軸と位相差フィルム 2 の光学軸は互いに直交している。偏光板 2 から出た光は互いの光学軸同士が直交した 2 枚の  $1/4$  波長の位相差フィルムを通過するため実質的に位相差が打ち消され、偏光が何ら変化を受けずに入力操作側にある偏光板に達し、偏光板を通過するか又は偏光板に吸収され表示が行われる。この様にして偏光板 2 から出た光の着色を抑えることができる。

#### (２) 組み込みタイプ

本発明の組み込みタイプのタッチパネル付き液晶表示装置は、入力操作面側から順に、偏光板 1 と  $\lambda/4$  の位相差を与える透明導電性積層体 P との積層物と、空隙を挟んで他の透明導電性積層体 R とが配置されて構成されているタッチパネル部と、液晶セル部と、偏光板 3 とが順に積層されて構成されたものである。

この場合、偏光板 1 と  $\lambda/4$  の位相差を与える透明導電性積層体 P と液晶セル部と偏光板 3 とで液晶表示装置が構成される。透明導電性積層体 R のリターデーション値が  $30\text{ nm}$  以下であれば偏光に影響を与えないのでタッチパネルを組み込んでも着色の問題はほとんどない。

ここで、 $\lambda/4$  の位相差を与えるとは、理想的には可視光領域の全ての波長に対して  $\lambda/4$

4の位相差を与えるという意味である。しかし波長550nmにおける位相差が $\lambda/4$ であれば他の波長での位相差が多少 $\lambda/4$ からずれていても実用上は問題ない。波長550nmにおけるリターデーション値( $\Delta n d$ )は125~150nmであることが好ましく、131~145nmであることがより好ましい。リターデーション値が、これより小さくても大きくても偏光板と組合せた場合の外光の反射低減効果が小さくなり好ましくない。

上記円偏光板タイプにおいて、位相差フィルム2は、視認性を高めるために $\lambda/4$ 位相差フィルムであることが好ましい。

上記位相差フィルム2を構成する材料は特に限定しないが、本発明の透明導電性積層体Pとの波長550nmにおけるリターデーション値の差は10nm以下であることが好ましい。リターデーション値の差が10nmを超えると着色が目立つようになる。また、該透明導電性積層体Pと位相差フィルム2との間の波長分散の差が大きいと着色が目立つようになる。したがって、該透明導電性積層体Pと位相差フィルム2の波長分散の差は小さいことが好ましい。すなわち、波長450nm、550nm、650nmでのリターデーション値をそれぞれ $R(450)$ 、 $R(550)$ 、 $R(650)$ とした時、該透明導電性積層体Pの波長分散が $R(450)/R(550) > 1$ でかつ $R(650)/R(550) < 1$ の場合には、位相差フィルム2の波長分散も $R(450)/R(550) > 1$ でかつ $R(650)/R(550) < 1$ であることが好ましい。逆に、該透明導電性積層体Pの波長分散が $R(450)/R(550) < 1$ でかつ $R(650)/R(550) > 1$ の場合には、位相差フィルム2の波長分散も $R(450)/R(550) < 1$ でかつ $R(650)/R(550) > 1$ であることが好ましい。

位相差フィルム2の少なくとも片面に透明導電層を設けると、電磁波防止機能を付与することができる。

本発明の効果を妨げない範囲で、例えば位相差の波長分散を制御するために、高分子フィルムA、B上に位相差を発現する化合物層(例えば高分子液晶層)を設けたり、高分子フィルムA、B内部に低分子の液晶などの化合物を含ませてもよい。

上記高分子フィルムBは、前記高分子フィルムAと同じ材料からなるものを用いることができる。フィルムの厚さ、製法等についても前記高分子フィルムAと同様のものを用いることができる。

#### <光散乱層>

上記高分子フィルムAの一方の面には光散乱層を設ける。光散乱層は光を散乱させる機能

を有するが、それ以外にときには高分子フィルムBや偏光板との密着性を向上させる機能や、透明導電性積層体を加工する際の傷付きを防止する機能を有する層として機能することもある。光散乱層は、これ単独のヘーズ値が0.2～1.4%であり、好ましくは0.3～1%である。光散乱層単独のヘーズ値は高分子フィルムAに光散乱層を形成する前と形成した後のヘーズ値の差として求めることが出来る。光散乱層単独のヘーズ値が0.2未満では膜厚斑による縞状の赤緑色の斑が目立ち液晶表示装置の視認性が低下する、また滑り性が悪く透明導電性積層体加工時の傷付きを防止する効果がない。また、ヘーズ値が1.4%を超えると液晶表示装置の視認性が悪くなる傾向がある。

光散乱層の厚さは、好ましくは1～5  $\mu\text{m}$ であり、より好ましくは1～4  $\mu\text{m}$ である。なお、この厚さは、凹凸などが表面に形成され実質的に平坦でない場合、任意に10点以上測定した膜厚測定値の平均値と定義する。

光散乱層はこの層の内部および／または表面で光を散乱させる。高分子フィルムAの表面に光散乱層を設ける方法としては、例えば、微粒子を含有する重合体層を積層する方法や微粒子を含有しない重合体層を積層する際に表面に微細凹凸を付与する方法が挙げられる。前者の方法では、重合体と屈折率の異なった微粒子を用いることにより光散乱層の内部で光散乱が起こる。また、平均粒子径が重合体層の膜さより大きな粒子を用いることにより、表面に微細凹凸が出来るため微粒子の屈折率に関係なく表面での光散乱が起こる。後者の方法では重合体層を積層する際に重合体層の表面にエンボスロール等を接触させ凹凸を形成する方法がある。

光散乱層内部での光散乱のみを利用する場合を除き光散乱層は凹凸を有するが、表面性を示す指標として中心線平均粗さ ( $R_a$ ) が0.005～0.04  $\mu\text{m}$ の範囲であることが好ましい。

微粒子を含有する重合体層は、例えば塗工法、スプレー法、ラミネート法により高分子フィルムAの表面に設けることができる。

塗工法により微粒子を含有する重合体層を形成するのに用いる微粒子としては、例えばシリカ微粒子、架橋アクリル微粒子、架橋ポリスチレン微粒子等が挙げられる。光散乱層のヘーズ値は、該微粒子の粒径、該微粒子と該重合体との混合比率や該重合体層の膜厚等を調整することにより調整することができる。

重合体としては、例えば、メチルトリエトキシシラン、フェニルトリエトキシシラン等のケイ素アルコキシドをモノマーとしたケイ素原子含有重合体、エーテル化メチロールメラミン等のメラミン熱硬化樹脂、フェノキシ熱硬化樹脂、エポキシ熱硬化樹脂、ポリオールアク

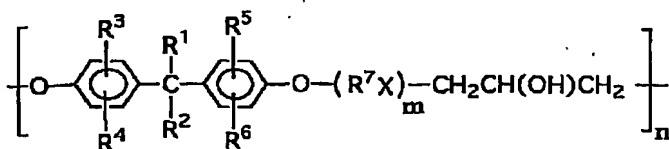
リレート、ポリエステルアクリレート、ウレタンアクリレート、エポキシアクリレート等の多官能アクリレートモノマーを用いた多官能アクリレート樹脂が例示できる。これらのアクリレート樹脂は、熱硬化樹脂でも放射線硬化樹脂でもよい。放射線硬化樹脂は、紫外線や電子線等の放射線を照射することによって重合が進行する樹脂を指す。

これらの中でも、放射線照射により重合硬化する多官能アクリレートモノマーは、比較的短時間に架橋度の高い重合体層が得られることから、製造プロセスへの負荷が少ない。また得られる層自体の強度も強いという特徴があり好ましく用いられる。

多官能アクリレートモノマーとしては、単位構造内に2個以上のアクリロイル基を有する多官能アクリレート成分を含有するものが挙げられる。具体的には、例えばトリメチロールプロパントリアクリレート、トリメチロールプロパンエチレンオキサイド変性トリアクリレート、トリメチロールプロパンプロピレンオキサイド変性トリアクリレート、イソシアヌル酸エチレンオキサイド変性トリアクリレート、ペンタエリスリトールテトラアクリレート、ジペンタエリスリトールペンタアクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート、ジメチロールトリシクロデカンジアクリレート等の各種アクリレートモノマー、ポリエステル変性アクリレート、ウレタン変性アクリレート、エポキシ変性アクリレート等の多官能アクリレートオリゴマー等が本用途に好ましく用いられる。これらの樹脂は単独の組成で用いても、数種の混合組成で用いても良く、また場合によっては、各種ケイ素アルコキシドの加水分解縮合物を組成中に適量添加することも好ましく行われる。

なお、紫外線照射によって樹脂層の重合を行なう場合には公知の光反応開始剤が適量添加される。光反応開始剤としては、例えばジエトキシアセトフェノン、2-メチルー1-{4-(メチルチオ)フェニル}-2-モルフォリノプロパン、2-ヒドロキシ-2-メチルー1-フェニルプロパン-1-オン、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン等のアセトフェノン系化合物；ベンゾイン、ベンジルジメチルケタール等のベンゾイン系化合物；ベンゾフェノン、ベンゾイル安息香酸等のベンゾフェノン系化合物；チオキサノン、2、4-ジクロロチオキサノン等のチオキサノン系化合物等が挙げられる。

また、フェノキシ熱硬化樹脂層としては、下記式(1)で示されるフェノキシ樹脂、フェノキシエーテル樹脂、フェノキシエステル樹脂を多官能イソシアネート化合物で熱的に架橋させた重合体層が挙げられる。



(1)

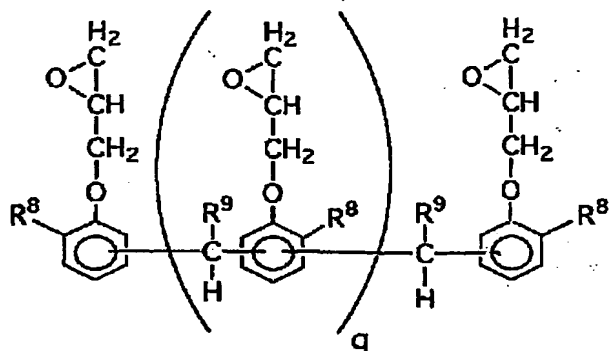
上記式(1)中、 $\text{R}^1 \sim \text{R}^6$ は、同一または異なる水素または炭素数1～3のアルキル基、 $\text{R}^7$ は炭素数2～5のアルキレン基、 $\text{X}$ はエーテル基、エステル基、 $m$ は0～3の整数、 $n$ は20～300の整数をそれぞれ意味する。この中でも特に $\text{R}^1$ 、 $\text{R}^2$ はメチル基、 $\text{R}^3 \sim \text{R}^6$ は水素、 $\text{R}^7$ はペンチレン基のものが、合成が容易で生産性の面から好ましい。

また、多官能イソシアネート化合物としては、一分子中にイソシアネート基を二つ以上含有する化合物であれば良く、以下のものが例示される。2, 6-トリレンジイソシアネート、2, 4-トリレンジイソシアネート、トリレンジイソシアネート-トリメチロールプロパンアダクト体、*t*-シクロヘキサンの1, 4-ジイソシアネート、*m*-フェレンジイソシアネート、*p*-フェレンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート、1, 3, 6-ヘキサメチレントリイソシアネート、イソホロンジイソシアネート、1, 5-ナフタレンジイソシアネート、トリジンジイソシアネート、キシリレンジイソシアネート、水添キシリレンジイソシアネート、ジフェニルメタンの4, 4'-ジイソシアネート、水添ジフェニルメタンの4, 4'-ジイソシアネート、リジンジイソシアネート、リジンエステルトリイソシアネート、トリフェニルメタントリイソシアネート、トリス(イソシアネートフェニル)チオホスフェート、*m*-テトラメチルキシリレンジイソシアネート、*p*-テトラメチルキシリレンジイソシアネート、1, 6, 11-ウンデカントリイソシアネート、1, 8-ジイソシアネート-4-イソシアネートメチルオクタン、ビスシクロヘプタントリイソシアネート、2, 2, 4-トリメチルヘキサメチレンジイソシアネート、2, 4, 4-トリメチルヘキサメチレンジイソシアネート等のポリイソシアネートおよびそれらの混合物あるいは多価アルコール付加体等。この中でも特に汎用性、反応性の観点から2, 6-トリレンジイソシアネート、2, 4-トリレンジイソシアネート、トリレンジイソシアネート-トリメチロールプロパンアダクト体、ヘキサメチレンジイソシアネートが好ましい。

この他、反応促進剤として、公知のトリエチレンジアミン等の第三アミン、ジブチル錫ジラウレート等の有機錫化合物を適量添加する事で架橋速度を向上することが可能である。

また、エポキシ熱硬化樹脂層としては、各種のものが使用できるが、その中でも、下記式(2)で示されるノボラック型のエポキシ樹脂を熱的に架橋させた層が好ましい。





(2)

上記式(2)において、 $R^8$ は水素またはメチル基、 $R^9$ は水素またはグリシジルフェニルエーテル基を示す。また、 $q$ は1～50までの整数を示すが、実際の所、 $q$ の値は一般的に分布を持っていて特定しにくい、平均の数として大きい方が好ましく、3以上さらには5以上が好ましい。

このようなエポキシ樹脂を架橋させる硬化剤としては、公知のものが適用される。例えば、アミン系ポリアミノアミド系、酸および酸無水物、イミダゾール、メルカプタン、フェノール樹脂等の硬化剤が用いられる。これらの中でも、酸無水物および脂環族アミン類が好ましく用いられ、さらに好ましくは酸無水物である。酸無水物としては、メチルヘキサヒドロ無水フタル酸、メチルテトラヒドロ無水フタル酸などの脂環族酸無水物、無水フタル酸等の芳香族酸無水物、ドデセニル無水フタル酸等の脂肪族酸無水物が挙げられるが、特にメチルヘキサヒドロ無水フタル酸が好ましい。尚、脂環族アミンとしては、ビス(4-アミノ-3-メチルジシクロヘキシル)メタン、ジアミノシクロヘキシルメタン、イソホロンジアミン等が挙げられ、特にビス(4-アミノ-3-メチルジシクロヘキシル)メタンが好ましい。

ここで、硬化剤として酸無水物を用いた場合、エポキシ樹脂と酸無水物との硬化反応を促進する反応促進剤を添加しても良い。反応促進剤としては、ベンジルメチルアミン、2,4,6-トリス(ジメチルアミノメチル)フェノール、ピリジン、1,8-ジアザビシクロ(5,4,0)ウンデセン-1等の公知の第二、第三アミン類やイミダゾール類等の硬化触媒が挙げられる。

また、ケイ素アルコキシドの重合体層としては、2～4官能性、さらに好ましくは3～4官能性のケイ素アルコキシドを二種以上混合して用いることが好ましく、これらをあらかじめ溶液中で適度に加水分解ならびに脱水縮合を行なって適度にオリゴマー化させたものも好ましく用いられる。

ケイ素アルコキシドの例としては、例えばテトラメトキシシラン、テトラエトキシシラン、

メチルトリメトキシシラン、メチルトリエトキシシラン、ジメチルジメトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、 $\beta$ -(3,4エポキシシクロヘキシル)エチルトリメトキシシラン、ビニルトリメトキシシラン、N- $\beta$ -(アミノエチル) $\gamma$ -アミノプロピルトリメトキシシラン、N- $\beta$ -(アミノエチル) $\gamma$ -アミノプロピルメチルジメトキシシラン、 $\gamma$ -アミノプロピルトリエトキシシラン等が例示される。

これらのケイ素アルコキシドは、加熱により重合が進行するが、必要に応じて紫外線等の活性光線を塗工膜に照射することによって、架橋度をより高めることができる。

#### <透明導電層>

高分子フィルムAの上記光散乱層とは反対側の面には、透明導電層が形成される。

本発明に用いられる透明導電層は、金属酸化物から構成される層である。かかる金属酸化物としては、例えば、錫、テルル、カドミウム、モリブデン、タングステン、フッ素、亜鉛を含有する酸化インジウム、アンチモンを含有する酸化錫、酸化錫及び酸化カドミウムよりなる酸化物が挙げられる。中でも、透明性及び導電性の点で錫を含む酸化インジウム(ITO)が好ましい。或いはITOに更に第3元素として、珪素、チタン、亜鉛等を添加したものが好ましい。

かかる透明導電層の厚さとしては、十分な導電性を得るためには、15nm以上であることが好ましく、また十分に透明性の高い膜を得るためには、150nm以下であることが好ましい。特に好ましくは17~140nmである。

#### <硬化樹脂層>

高分子フィルムAの上記光散乱層とは反対側の面に透明導電層を形成する前に、高分子フィルムAの表面にあらかじめ硬化樹脂層を設けることが好ましい。硬化樹脂層があると、タッチパネルに加工する工程で、溶剤による高分子フィルムAのダメージを防ぐことができる。硬化樹脂層の厚さは、好ましくは0.1~10 $\mu$ m、より好ましくは2~10 $\mu$ mである。硬化樹脂層は必ずしも1層である必要はなく、2層以上積層しても良い。また、硬化樹脂層と高分子フィルムAとの密着性を向上するために硬化樹脂層と高分子フィルムAとの間にアンカー層を設けても良い。

上記硬化樹脂層を形成する硬化樹脂としては、上記光散乱層を構成する重合体と同じものを用いることができる。

また、上記硬化樹脂層中に微粒子を含むことにより、硬化樹脂層表面に凹凸を設けると、

可動電極基板と固定電極基板との間で発生するニュートンリングを防止することができるため、より視認性が向上する効果がある。硬化樹脂層中に添加する微粒子としては、例えばシリカ微粒子、架橋アクリル微粒子、架橋ポリスチレン微粒子が挙げられる。表面の凹凸は、用いる微粒子の粒径、該微粒子と該硬化樹脂との混合比率、硬化樹脂層の膜厚等を調整することにより制御することができる。

上記微粒子を含む硬化樹脂層は、

(A) (i) 硬化樹脂成分と (i i) 少なくとも 1 種類以上の平均一次粒子径が  $0.5 \mu\text{m}$  以上  $5 \mu\text{m}$  以下の微粒子 A と、(i i i) 平均一次粒子径が  $100 \text{nm}$  以下の金属酸化物及び／または金属フッ化物からなる群から選ばれる少なくとも一種の超微粒子 B とを含んで構成され、

(B) 当該微粒子 A の含有量は当該樹脂成分 100 重量部あたり 0.3 重量部以上 1.0 重量部未満であり、

(C) 当該超微粒子 B の含有量は当該樹脂成分 100 重量部あたり 1 重量部以上 20 重量部以下であり、かつ

(D) 膜厚が  $0.5 \mu\text{m}$  以上  $5 \mu\text{m}$  以下

の条件を満たすと、可動電極基板と固定電極基板との間で発生するニュートンリングを防止する機能があり、かつ液晶表示装置の画面のちらつきが少ないので好ましい。

微粒子 A としては、平均一次粒子径が  $0.5 \mu\text{m}$  以上  $5 \mu\text{m}$  以下であれば特に化合物の種類に制限なく使用できる。たとえば  $\text{SiO}_2$ 、または  $\text{SiO}_2$  を主成分あるいは架橋成分とする微粒子や、スチレン系、アクリル系、ブタジエン系などのポリマーを主成分とする微粒子を適応することができる。このような微粒子は、表面改質などの処理を行っていても構わない。また、かかる微粒子を 2 種類以上混合して用いても構わない。さらに微粒子 A は、異なる平均一次粒子径の材料を混合し、粒子径分布を広く持たせることも可能である。本発明では、微粒子 A の含有量について特に制限することはないが、硬化樹脂成分 100 重量部に対し、微粒子 A の含有量は 0.3 重量部以上から 1.0 重量部未満が好ましく、更に好ましくは 0.3 重量部から 0.9 重量部であり、0.3 重量部から 0.8 重量部であることがさらに好ましい。含有量が 0.3 重量部より少ないと、ニュートンリングの発生を抑えにくい。また 1.0 重量部を超えると、ニュートンリングの発生防止には優れるが、ヘーズが高くなるために液晶表示装置の映像、文字などの情報がぼやけやすくなるため好ましくない。

平均一次粒子径が  $100 \text{nm}$  以下の超微粒子 B としては特に化合物の種類に制限がなく用いることができる。例えば、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Bi}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CeO}_2$ 、 $\text{In}_2\text{O}_3$ 、 $(\text{In}_2\text{O}_3 \cdot \text{S})$

$\text{SnO}_2$ )、 $\text{HfO}_2$ 、 $\text{La}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MgF}_2$ 、 $\text{Sb}_2\text{O}_5$ 、 $(\text{Sb}_2\text{O}_5 \cdot \text{SnO}_2)$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{ZrO}_2$ などの金属酸化物または金属フッ化物からなるものを挙げることができる。これらは2種類以上併用してもよい。また金属酸化物と金属フッ化物は同時に使用することもできる。ただし、超微粒子Bの屈折率が硬化樹脂成分の屈折率よりも大きい場合、得られる硬化樹脂層はヘーズが高くなりやすい。このため超微粒子Bの屈折率は低いほど硬化樹脂成分の選択肢が広がるので好ましい。このような材質としては例えば $\text{SiO}_2$ 、 $\text{MgF}_2$ などが好ましく挙げられる。これらの超微粒子Bは比表面積が非常に大きいので一般的に凝集を起こしやすいので、分散剤を添加し、溶剤に分散させたスラリーとして製造・販売されることが多い。このような分散剤としては例えば、脂肪酸アミン系、スルホン酸アミド系、 $\epsilon$ -カプロラクトン系、ハイドロステアリン酸系、ポリカルボン酸系、ポリエステルアミンなど各種が使用できる。また分散媒（溶媒）としてはアルコール、水、ケトン系、芳香族系などに代表される一般的なものを使用することができる。

該超微粒子Bの平均一次粒子径は、硬化樹脂層が内部ヘーズによる白化を起こさないため小さいほうが望ましく、好ましくは100nm以下である。かかる超微粒子Bの平均一次粒子径はより好ましくは80nm以下、さらに好ましくは60nm以下である。また下限は特に制限ないが5nmである。超微粒子Bの平均一次粒子径は、レーザー回折散乱方式粒度分布測定装置を使用して測定することができる。また簡易的に透過型電子顕微鏡などを用いることによって実際の大きさを測定することもできる。具体的には超微粒子Bを含有する硬化樹脂層をエポキシ樹脂などで包埋し、エポキシ樹脂層を完全に硬化させた後ミクロトームで薄片化して測定試料を作製する。さらにこの測定試料を透過型電子顕微鏡で観察し、超微粒子の大きさをランダムに10点以上測定し、これらの測定値を平均化することで平均一次粒子径を求めることができる。

また、硬化樹脂層中に分散している超微粒子Bの含有量としては、硬化樹脂成分100重量部に対し、超微粒子Bが1重量部以上20重量部以下であり、好ましくは2重量部以上10重量部以下であり、更に好ましくは3重量部以上7重量部以下である。該超微粒子Bは硬化樹脂層を平坦化（レベリング）する効果がある。超微粒子Bの含有量が上記範囲にあると、微粒子Aとの相乗効果により硬化樹脂層に好適な表面凹凸が形成されるため、この表面凹凸によりニュートンリングの発生防止機能が発現され、かつ液晶表示装置の画面のちらつきが少ない。超微粒子B成分を1重量部未満とした場合では、硬化樹脂層をレベリングさせることは難しく硬化樹脂層の表面凹凸が大きくなり過ぎるため液晶表示装置の画面のちらつきが目立つようになる。また、超微粒子B成分が20重量部を超える場合には、硬化樹脂層が

レベリングしすぎてしまうために、ニュートンリングを防止する機能が十分に発現されない。

#### <光学干渉層>

高分子フィルムAと透明導電層との間には光学干渉層を設けることができる。光学干渉層を設けることによりタッチパネルの色調がより改善される。

光学干渉層の配置は前記高分子フィルムAと前記透明導電層との間であって、該高分子フィルムA側から順に硬化樹脂層、光学干渉層、及び透明導電層の順で設けられていることが生産性や効果の面で好都合である。

光学干渉層は高屈折率層と低屈折率層からなり、該低屈折率層は透明導電層と接していることが好ましい。これらの高屈折率層と低屈折率層は架橋重合体よりなり、かつ高屈折率層及び低屈折率層の少なくとも一方は平均1次粒子径が100nm以下の超微粒子を含むことが好ましい。架橋重合体としては、金属アルコキシドを加水分解並びに縮合重合してなる架橋重合体の他に、熱硬化樹脂や放射線硬化樹脂の架橋重合体も用いることが出来る。

金属アルコキシドを加水分解ならびに縮合重合してなる架橋重合体の中では、機械的強度や安定性、密着性が優れているとの観点から、チタニウムアルコキシド及びジルコニウムアルコキシド並びにアルコキシシランを加水分解並びに縮合重合してなる架橋重合体が好ましい。

チタニウムアルコキシドとしては、例えばチタニウムテトライソプロポキシド、テトラ $n$ -プロピルオルトチタネート、チタニウムテトラ $n$ -ブトキシド、テトラキス(2-エチルヘキシルオキシ)チタネート等が例示され、また、ジルコニウムアルコキシドとしては、例えばジルコニウムテトライソプロポキシド、ジルコニウムテトラ $n$ -ブトキシド等が例示される。

アルコキシシランとしては、例えば、テトラメトキシシラン、テトラエトキシシラン、メチルトリメトキシシラン、メチルトリエトキシシラン、ジメチルジメトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、 $\beta$ -(3,4-エポキシシクロヘキシル)エチルトリメトキシシラン、ビニルトリメトキシシラン、N- $\beta$ -(アミノエチル) $\gamma$ -アミノプロピルトリメトキシシラン、N- $\beta$ -(アミノエチル) $\gamma$ -アミノプロピルメチルジメトキシシラン、 $\gamma$ -アミノプロピルトリエトキシシラン等が例示される。これらのアルコキシシランは必要に応じて、層の機械的強度や密着性および耐溶剤性等の観点から二種類以上を混合して用いることが好ましい場合が多く、特にアルコキシシランの全組成中に重量比率0.5~60%の範囲で、分子内にアミノ基を有するアルコキシシラン含有されていることが好ましい。

これらの金属アルコキシドは、モノマーで用いても、あらかじめ加水分解と脱水縮合を行なって適度にオリゴマー化して用いても良いが、通常、適当な有機溶媒に溶解、希釈した塗液を基板上に塗工する。基板上に形成された塗工膜は、空気中の水分等により加水分解が進行し、続いて脱水縮合重合が進行する。一般に、縮合重合の促進には適当な加熱処理が必要であり、塗工法のプロセスにおいて100℃以上の温度で数分以上の熱処理を施すことが好ましい。また、場合によっては、前記の熱処理と並行して、紫外線等の活性光線を塗膜に照射する事により、架橋度をより高めることができる。

希釈溶剤としては、アルコール系、炭化水素系の溶剤、例えば、エタノール、2-プロパノール、ブタノール、2-メチル-1-プロパノール、1-メトキシ-2-プロパノール、ヘキサン、シクロヘキサン、リグロイン等が好適であるが、この他にも、キシレン、トルエン、シクロヘキサノン、メチルイソブチルケトン、酢酸イソブチル等の極性溶媒も使用可能である。これらのものは単独あるいは二種以上の混合溶剤として用いることができる。

高屈折率層及び低屈折率層の少なくとも一方に平均1次粒子径が100nm以下の超微粒子を含むことにより屈折率を調整することが可能である。平均1次粒子径は100nm以下が好ましく、更に好ましくは50nm以下である。該超微粒子の平均1次粒子径を100nm以下に制御することにより、塗膜が白化することなく良好な光学干渉層を形成することができる。

平均1次粒子径が100nm以下の超微粒子としては、例えば $Al_2O_3$ 、 $Bi_2O_3$ 、 $CeO_2$ 、 $In_2O_3$ 、 $In_2O_3 \cdot SnO_2$ 、 $HfO_2$ 、 $La_2O_3$ 、 $Sb_2O_5$ 、 $Sb_2O_5 \cdot SnO_2$ 、 $SnO_2$ 、 $TiO_2$ 、 $Y_2O_3$ 、 $ZnO$ 、 $ZrO_2$ などの金属酸化物の超微粒子、 $MgF_2$ などの金属フッ化物からなる超微粒子が例示される。

かくして得られた本発明の透明導電性積層体は、タッチパネルの可動電極基板または固定電極基板として使用することができる。

上述の如く、本発明の透明導電性積層体をタッチパネルの電極基板として使用し該タッチパネルを液晶表示装置に組み込んで使用することができる。

このとき用いられる偏光板は、以下に述べる偏光フィルムに必要に応じて片面又は両面に保護フィルムを積層したものである。偏光フィルムとしては、例えば(i)ポリビニルアルコール系フィルム、部分ホルマー化ポリビニルアルコール系フィルム、エチレン-酢酸ビニル共重合体系ケン化フィルム、セルロース系フィルムの如き親水性高分子フィルムに沃素及び又は2色性有機染料を吸着配向せしめてなる沃素及び又は2色性有機染料系偏光フィルム、(ii)ポリビニルアルコール系フィルムを脱水処理してポリエンを形成して配向せ

しめてなるポリエー系偏光フィルム、(iii) ポリエー塩化ビニルフィルムを脱塩酸処理してポリエーを形成して配向せしめてなるポリエー系偏光フィルム等が挙げられる。これらは通常10～80  $\mu\text{m}$ の厚さを有するものが使用される。

また、偏光フィルムとしては、疎水性ポリマーにあらかじめ2色性有機染料を配合した後、公知の方法によりフィルム状に成形し、少なくとも一方向に延伸し、更に熱固定して製造したフィルムも使用できる。該疎水性ポリマーとしては、100℃以下の温度、相対湿度80%以下の条件で収縮、膨潤等の変化を起こさない素材であれば良く、具体的にはポリエーテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート等のポリエステル系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ナイロンー6、ナイロンー66、ナイロンー12等のポリアミド系樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリプロピレン等のポリオレフィン系樹脂、ポリエーテル系樹脂、ポリサルホン系樹脂等であり、特に好ましくはポリエーテレフタレート、ナイロンー6、ナイロンー66、ナイロンー12である。該2色性有機染料は、分子構造上2色性を有するものであって、特に耐熱性、耐候性を有するものが好ましい。この様な偏光フィルムの製造は、上記疎水性ポリマーに2色性有機染料をヘンシェルミキサー、ブレンダー等を用いて配合し、その後、通常公知のTダイ押出法、インフレーション法、溶液流延法等の方法でフィルム状に成形した後延伸工程に供給される。延伸工程は、樹脂のガラス転移点以上融点以下の適当な温度で一方向にできるだけ高倍率に延伸して表面積を増加させると同時に厚さを減少させる。この場合延伸方向は特に一方向に限定されるものではなく、必要に応じて延伸方向の直角方向に低倍率延伸し、フィルムの機械的強度を向上させることもできる。また、上記疎水性ポリマーに本発明の目的を阻害しない範囲内で他種ポリマーをブレンドしても良いし、酸化防止剤、熱安定剤、滑剤、紫外線吸収剤、核生成剤、表面突起形成剤等の無機又は有機添加剤を添加しても良い。これらの偏光フィルムの厚さは20～200  $\mu\text{m}$ が望ましい。

偏光フィルムには前述の様に、必要に応じて片面又は両面に保護フィルムを積層することができる。保護フィルムとしては、リターデーション値が30 nm以下の光学等方性フィルム、及び又は一方向のみに延伸したフィルムを用いることができる。特に偏光板が入力操作側に用いられる場合には、偏光フィルムにおいて透明導電性積層体を積層しない側に来る面には保護フィルムを積層することが、信頼性の点で好ましい。

上記保護フィルムとして使用できるリターデーション値が30 nm以下の光学等方性フィルムとしては、ポリカーボネート系樹脂、ポリサルホン、ポリエーテルサルホン、ポリアリルサルホン等のポリサルホン系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、セルローストリアセテート等のアセテート系樹脂、ポリアリレート系樹脂等のフィルムで、厚さが10～20

0  $\mu\text{m}$ のものが挙げられる。

また、上記保護フィルムとして使用できる一方向のみに延伸したプラスチックフィルムとして、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンイソフタレート、ポリフェニレンイソフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレン-2, 6-ナフタレート等のポリエステル系樹脂、ポリサルフォン、ポリエーテルサルフォン、ポリアリルサルフォン等のポリサルフォン系樹脂、ポリメチルペンテン、ポリスチレン、ポリオレフィン、ポリアミド、ポリメタクリル酸メチル、ポリ塩化ビニル、トリアセテート等の樹脂を一方向のみに延伸してなるフィルムが挙げられるが、耐薬品性等の点からは、上記のポリエステルからなるフィルムを、縦軸又は横軸方向のみに少なくとも5%、好ましくは50~80%延伸し、100℃×60分間~230℃×5分間ヒートセットしてなる、厚さ10~200  $\mu\text{m}$ のものが好ましい。

また、上記偏光板がタッチパネルの入力操作側に用いられる場合には、該偏光板の入力操作を行う側の面には、反射防止機能、防眩機能、耐摩耗性機能を有する層を設けることができる。

本発明における透明導電性積層体(R)は高分子フィルムあるいはガラスからなる透明基材の少なくとも一方の表面に透明導電層を有する積層体である。ここで、かかる高分子フィルムとしては、本発明の透明導電性積層体(P)に用いる光弾性定数が $70 \times 10^{-12} \text{Pa}^{-1}$  ( $70 \times 10^{-13} \text{cm}^2/\text{dyne}$ ) 以下の高分子からなるフィルムAと同じものを用いることができる。またかかる高分子フィルムは2層以上積層して用いてもよいし、ガラス板との積層体でもよい。但し、タッチパネル付き液晶表示装置全体の光学設計に合う様に透明基材のリターデーション値について考慮する必要がある。

該透明基材の厚さは、50~2000  $\mu\text{m}$ が好ましい。特に75~1500  $\mu\text{m}$ が好ましい。厚さが50  $\mu\text{m}$ 未満では透明導電層の加工が困難である。また、厚さが2000  $\mu\text{m}$ を超えるとタッチパネルの厚さが大になり携帯情報機器の用途には適さない。

該透明基材はリターデーション値が30nm以下の光学等方性基板であるか、または1/4波長の位相差を与える基板のいずれかであることが好ましい。

該透明基材が光学等方性基板の場合、透明導電性積層体Rの光学軸は透明導電性積層体Pの光学軸と平行または直交する方向に配置してタッチパネルを構成することが好ましい。

透明基材が1/4波長の位相差を与える基板の場合、透明導電性積層体Rは位相差フィルム2を兼ねることが出来る。この場合、透明導電性積層体Rの光学軸と透明導電性積層体Pの光学軸とが互いに直交する様に配置してタッチパネルを構成する。



本発明のタッチパネルは、表示のために偏光板を必要とする反射型液晶 (Reflective LCD)、透過型液晶 (Transmissive LCD)、半透過反射型液晶 (Transflective LCD) なら通常利用することができる。例えば、TN、STN、ECB (electrically controlled birefringence)、CSH (color super homeotropic)、OCB (optical compensated bend)、HAN (half aligned nematic)、VA (vertical aligned)、IPS (in plane switching)、強誘電、反強誘電、コレステリック相転移、GH (guest host) 等の各種モードの液晶を挙げることができる。

本発明のタッチパネルは液晶表示装置と組合せて用いると効果が大きい、液晶表示装置以外に用いることも可能である。例えば、OLED (organic light-emitting diode) を挙げることができる。

上記の如く作製されたタッチパネルは、例えば液晶 (LCD)、OLED (organic light-emitting diode)、などの表示装置の上、すなわち観測者側に載せられて円偏光板タイプのインナー型と呼ばれるタッチパネル付き表示装置、あるいは組み込みタイプのインナー型と呼ばれるタッチパネル付き表示装置として提供される。

#### 発明の効果

本発明によれば、視認性に優れ、かつ高温での変色も見られないタッチパネル及びそれを用いた液晶表示装置を提供できる透明導電性積層体が与えられる。

#### 実施例

以下に実施例により本発明を詳述する。但し、本発明はこれら実施例に何ら限定されるものではない。

##### (評価法)

##### (1) リターデーション値、光弾性定数の測定

リターデーション値および光弾性定数は、分光エリプソメータ『M150』(日本分光(株)製)により測定した。

##### (2) 高分子のガラス転移点温度 (T<sub>g</sub>) の測定

『DSC2920 Modulated DSC』(TA Instruments 社製)により測定した。フィルム成形後ではなく、樹脂重合後、フレークスまたはチップの状態で測定した。

##### (3) タッチパネルの高温試験

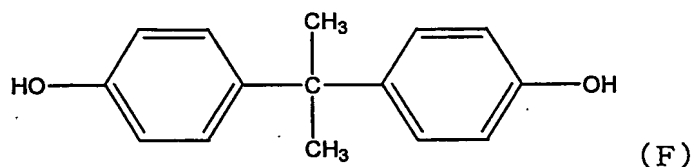
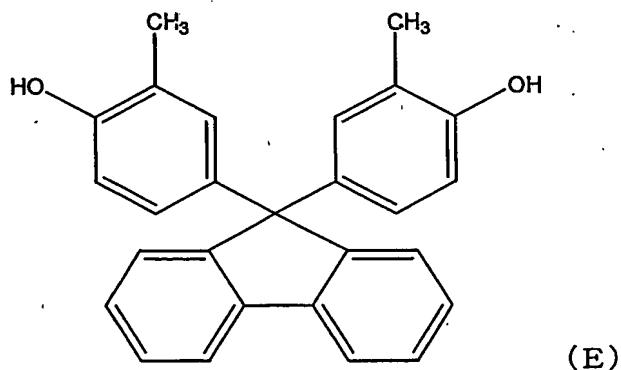
80℃に加熱した表面が鏡面のホットプレート上にタッチパネルを偏光板が上側になる

様にして置き、1分間放置後タッチパネルの色変化を調べた。

#### (4) タッチパネルの色斑観察

3波長蛍光灯下で、タッチパネルの偏光板側から色斑を観察した。

また、以下の実施例、比較例で用いたポリカーボネートのモノマー構造を以下に示す。



#### 〔実施例 1 及び比較例 1〕

攪拌機、温度計および環流冷却器を備えた反応槽に水酸化ナトリウム水溶液およびイオン交換水を仕込み、これに上記構造を有するモノマー (E)、(F) を 50 : 50 のモル比で溶解させ、少量のヒドロサルフィトを加えた。次にこれに塩化メチレンを加え、20℃でホスゲンを約60分かけて吹き込んだ。さらに、p-tert-ブチルフェノールを加えて乳化させた後、トリエチルアミンを加えて30℃で約3時間攪拌して反応を終了させた。反応終了後有機相を分取し、塩化メチレンを蒸発させてポリカーボネート共重合体を得た。得られた共重合体の組成比はモノマー仕込み量比とほぼ同等であった。ガラス転移温度は215℃であった。

この共重合体を塩化メチレンに溶解させ、固形分濃度18重量%のドープ溶液を作製した。このドープ溶液からキャストフィルムを作製し、220℃にて1.30倍に縦一軸延伸することにより厚さ95μm、リターデーション値138nm、光弾性定数 $60 \times 10^{-12} \text{ Pa}^{-1}$ である位相差フィルム (3) を得た。

次に、ポリエステルアクリレート (東亜化学株式会社製 アロニックスM8060) 50

重量部、ジペンタエリスリトールヘキサアクリレート（日本化薬株式会社製 DPHA）50重量部、光開始剤（チバガイギー社製 イルガキュア184）7重量部、希釈剤として1-メトキシ-2-プロパノール200重量部からなる塗工液Aを用意した。更に塗工液Aに、微粒子として、平均粒径が約 $3\mu\text{m}$ のシリコーン架橋微粒子（GE東芝シリコーン株式会社製 トスパール130）を樹脂成分100重量部に対して0.2重量部添加することにより塗工液Bを得た。また、塗工液Aに、微粒子として、平均粒径が約 $3\mu\text{m}$ のシリコーン架橋微粒子（GE東芝シリコーン株式会社製 トスパール130）を樹脂成分100重量部に対して0.5重量部添加することにより塗工液Cを得た。

上記位相差フィルム（3）の片面に該塗工液Bをマイクログラビア塗工装置にて塗付し $60^{\circ}\text{C}$ で1分間乾燥後、強度 $160\text{w}/\text{cm}$ の高圧水銀灯を用いて積算光量 $450\text{mJ}/\text{cm}^2$ の条件で塗工膜を硬化させることにより厚さ約 $2\mu\text{m}$ の光散乱層（2）を設けた。光散乱層単独のヘーズ値は0.5%であった。次に、位相差フィルム（3）の光散乱層を設けた側と反対面に該塗工液Cをマイクログラビア塗工装置にて塗付し $60^{\circ}\text{C}$ で1分間乾燥後、強度 $160\text{w}/\text{cm}$ の高圧水銀灯を用いて積算光量 $450\text{mJ}/\text{cm}^2$ の条件で塗工膜を硬化させることにより厚さ約 $2\mu\text{m}$ の硬化樹脂層（4）を設けた。

引き続き、酸化インジウムと酸化錫が重量比9：1の組成で充填密度98%の酸化インジウム-錫ターゲットを用いスパッタリング法で上記硬化樹脂層（4）上にITO膜を積層することにより実施例1の透明導電性積層体（14-1）を得た。ITO膜の膜厚は $20\text{nm}$ 、抵抗値は $330\Omega/\square$ であった。リターデーション値は $137\text{nm}$ で殆ど変化がなかった。

また、上記位相差フィルム（3）の片面に塗工液Aをマイクログラビア塗工装置にて塗布し $60^{\circ}\text{C}$ で1分間乾燥後、強度 $160\text{w}/\text{cm}$ の高圧水銀灯を用いて積算光量 $450\text{mJ}/\text{cm}^2$ の条件で塗工膜を硬化させることにより厚さ約 $2\mu\text{m}$ の透明樹脂層を設けた。該透明樹脂層単独のヘーズ値は0%であった。同様にして、該塗工液Cを用いて位相差フィルム（3）の該透明樹脂層を設けた側と反対面に厚さ約 $2\mu\text{m}$ の硬化樹脂層を設けた。同様にして、硬化樹脂層上にITO膜を積層することにより比較例1の透明導電性積層体（14-1）を得た。ITO膜の膜厚は $20\text{nm}$ 、抵抗値は $340\Omega/\square$ であった。リターデーション値は $137\text{nm}$ で殆ど変化がなかった。

一方、厚さ $1.1\text{mm}$ のガラス板（8）の両面にディップコーティング法により $\text{SiO}_2$ 膜を設けた後、スパッタリング法により厚さ $18\text{nm}$ のITO膜を透明導電層として設けることにより透明導電性積層体（15）を得た。次に、ITO膜上に高さ $7\mu\text{m}$ 、直径 $70\mu$

m、ピッチ1.5mmのドットスペーサを設けた。

しかる後、外部への引き出し回路、絶縁層、粘着層を設けた後、透明導電性積層体(14-1)と透明導電性積層体(15)の透明導電層(ITO膜)同士が向かい合いようにして貼り合わせアナログ型のタッチパネル部を作製した。

次に、沃素を偏光子として含有した一軸延伸ポリビニルアルコールフィルム(13)の両面に接着剤を介してトリアセートフィルムを貼り合わせて厚さ150 $\mu$ mの入力操作側の偏光板(13)を得た。なお、偏光板(13)の入力操作面にはアンチグレアハードコート層を設けた。

この偏光板(13)の光学軸と位相差フィルム(3)の光学軸とのなす角度が45度になるように粘着剤を介して偏光板(13)と透明導電性積層体(14-1)を貼り合わせる事により、実施例1と比較例1のタッチパネルを作製した。

タッチパネルの高温試験、色斑観察を行なった。結果を表1に示す。

#### 〔実施例2〕

実施例1の位相差フィルム(3)の片面に実施例1同様にして厚さ約2 $\mu$ mの光散乱層(2)を設けた。光散乱層単独のヘーズ値は0.5%であった。次に、位相差フィルム(3)の光散乱層を設けた側と反対面に実施例1と同様にして厚さ約2 $\mu$ mの硬化樹脂層(4)を設けた。

次に、テトラブトキシチタネート(日本槽達社製「B-4」)をリグロイン(和光純薬工業社製の等級が特級品)とブタノール(和光純薬工業社製の等級が特級品)の混合溶媒で希釈した塗工液Dを作製した。

$\gamma$ -グリシドキシプロピルトリメトキシラン(信越化学社製「KBM403」)とメチルトリメトキシシラン(信越化学社製「KBM13」)を1:1のモル比で混合し、酢酸水溶液(pH=3.0)により公知の方法で前記シランの加水分解を行った。こうして得たシランの加水分解物に対して、固形分の重量比率20:1の割合でN- $\beta$ (アミノエチル) $\gamma$ -アミノプロピルメトキシシラン(信越化学社製「KBM603」)を添加し、更にイソプロピルアルコールとn-ブタノールの混合溶液で希釈を行い、アルコキシシラン塗工液Eを作製した。

塗工液Dのテトラブトキシチタネート成分と塗工液Eのアルコキシシラン成分の重量比率が70:30となるように塗工液Dと塗工液Eを混合した後、混合液中に1次粒子径が20nmのTiO<sub>2</sub>超微粒子をTiO<sub>2</sub>超微粒子と金属アルコキシド(テトラブトキシチタネートとアルコキシシランの合計)の重量比率が30:70となるように混合した塗工液Fを作

製した。位相差フィルム 3 の硬化樹脂層上に塗工液 F をマイクログラビア塗工装置にて塗布後、130℃2分間乾燥し、膜厚が55nmの高屈折率層（9）を形成した。続いて該高屈折率層上に塗工液 E をマイクログラビア塗工装置にて塗布後、130℃2分間乾燥し、膜厚が45nmの低屈折率層（10）を形成し高屈折率層と低屈折率層からなる光学干渉層を作成した。さらにこの低屈折率層上に、酸化インジウムと酸化錫が重量比9：1の組成で充填密度98%の酸化インジウム-錫ターゲットを用いスパッタリング法でITO膜を形成することにより実施例2の透明導電性積層体（14-2）を得た。ITO層の膜厚は約20nm、表面抵抗は約300Ω/□であった。リターデーション値は137nmで殆ど変化がなかった。

一方、実施例1と全く同様な方法で、透明導電性積層体（15）のITO膜上に高さ7μm、直径70μm、ピッチ1.5mmのドットスペーサを設けた。

しかる後、外部への引き出し回路、絶縁層、粘着層を設けた後、透明導電性積層体（14-2）と透明導電性積層体（15）を透明導電層同士が向かい合いようにして貼り合わせアナログ型のタッチパネル部を作製した。

次に、実施例1と全く同様な方法で偏光板（13）を得た。なお、偏光板（13）の入力操作面側にはアンチグレアハードコート層を設けた。

この偏光板（13）の光学軸と位相差フィルム（3）の光学軸とのなす角度が45度になるように、粘着剤を介して偏光板（13）と透明導電性積層体（14-2）を貼り合わせるにより、実施例2のタッチパネルを作製した。

タッチパネルの高温試験、色斑観察を行なった。結果を表1に示す。

表1

	高温試験結果	色斑観察結果
実施例1	変色なし	縞状干渉色の斑なし
実施例2	変色なし	縞状干渉色の斑なし
比較例1	変色なし	縞状干渉色の斑あり

#### [実施例3及び比較例2]

偏光板（19）、位相差フィルム（20）、液晶セル（21）、偏光板（22）とからなる液晶表示装置の偏光板（19）上に、λ/4位相差フィルム（18）を、偏光板（19）の

光軸と位相差フィルム18の光軸が135度になる様に貼り合せた。しかる後、液晶表示装置上に0.4mmの空隙を空けて実施例2のタッチパネルを偏光板(13)の光軸と偏光板(19)の光軸が平行になる様に配置することにより、円偏光板タイプのタッチパネル付き液晶表示装置を作製した。該液晶表示装置は屋外で見ても画像がはっきり見えた。更にタッチパネルの有無による液晶表示装置の色変化は無かった。

なお、実施例2のタッチパネルを構成する透明導電性積層体における位相差フィルム(3)の代わりに以下の位相差フィルムを用いて透明導電性積層体を作製した(比較例2)。すなわち、帝人化成(株)製C1400(ガラス転移点温度155℃)を塩化メチレンに溶解させ、固形分濃度18重量%のドープ溶液を作製した。このドープ溶液からキャストフィルムを作製し、155℃にて1.05倍に縦一軸延伸することにより厚さ70 $\mu$ m、リターデーション値138nm、光弾性定数 $90 \times 10^{-12} \text{Pa}^{-1}$ である位相差フィルム(3)を得た。

次に、実施例2と全く同様な方法で、位相差フィルム(3)の片面に光散乱層を設けた。更に光散乱層を設けた側と反対面に順次に硬化樹脂層、高屈折率層、低屈折率層、ITO膜を設けることにより、透明導電性積層体(14-2)を得た。ITO膜の膜厚は20nm、抵抗値は310 $\Omega/\square$ であった。リターデーション値は148nmに変化した。

得られた透明導電性積層体(14-2)を用いて実施例3と同じ構成のタッチパネル付き液晶表示装置を作製した。該液晶表示装置は屋外で見るとタッチパネルが無い場合に比較して液晶画面は黄色がかって見えた。更に該タッチパネルの高温試験を行なったところ、接着部(シール部)から内側に向かって円弧状に変色が発生した。

#### [実施例4]

ウレタンアクリレート100重量部、光開始剤(チバガイギー社製 イルガキュア184)7重量部、希釈剤として1-メトキシ-2-プロパノール135重量部、イソプロパノール135重量部からなる塗工液Gを用意した。更に塗工液Gに、微粒子Aとして平均粒径が約3 $\mu$ mのシリコン架橋微粒子(GE東芝シリコン株式会社製 トスパール130)を樹脂成分100重量部に対して0.2重量部添加することにより塗工液Hを得た。また、塗工液Gに、微粒子Aとして平均粒径が約3 $\mu$ mのシリコン架橋微粒子(GE東芝シリコン株式会社製 トスパール130)を樹脂成分100重量部に対して0.7重量部、超微粒子Bとして $\text{MgF}_2$ 超微粒子を樹脂成分100重量部に対して5重量部をそれぞれ添加することにより塗工液Iを得た。

厚さ100 $\mu$ m、ガラス転移温度136℃、リターデーション値5.5nm、光弾性定数 $6.5 \times 10^{-12} \text{Pa}^{-1}$ である高分子フィルム(12)(ZEONORフィルム、ZF14

ー100、日本ゼオン株式会社製)の片面に該塗工液Hをマイクログラビア塗工装置にて塗付し60℃で1分間乾燥後、強度160w/cmの高圧水銀灯を用いて積算光量450mJ/cm<sup>2</sup>の条件で塗工膜を硬化させることにより厚さ約2μmの光散乱層(2)を設けた。光散乱層単独のヘーズ値は0.5%であった。次に、高分子フィルム(12)の光散乱層を設けた側と反対面に該塗工液Iをマイクログラビア塗工装置にて塗付し60℃で1分間乾燥後、強度160w/cmの高圧水銀灯を用いて積算光量450mJ/cm<sup>2</sup>の条件で塗工膜を硬化させることにより厚さ約2μmの硬化樹脂層(4)を設けた。

次に実施例2と同様にして、塗工液E、塗工液Fを用意した。高分子フィルム(12)の硬化樹脂層(4)上に塗工液Fをマイクログラビア塗工装置にて塗布後、125℃2分間乾燥し、膜厚が55nmの高屈折率層(9)を形成した。続いて該高屈折率層上に塗工液Eをマイクログラビア塗工装置にて塗布後、125℃2分間乾燥し、膜厚が45nmの低屈折率層(10)を形成し高屈折率層と低屈折率層からなる光学干渉層を作成した。さらにこの低屈折率層上に、酸化インジウムと酸化錫が重量比9:1の組成で充填密度98%の酸化インジウム-錫ターゲットを用いスパッタリング法でITO膜を形成することにより透明導電性積層体(16)を得た。ITO層の膜厚は約20nm、表面抵抗は約300Ω/□であった。リターデーション値は殆ど変化がなかった。透明導電性積層体の光散乱層(2)上にλ/4位相差フィルム(11)、λ/2位相差フィルム(3)を1層ずつ貼り合わせ、透明導電性積層体(17)を得た。

一方、実施例1と全く同様な方法で、透明導電性積層体(16)のITO膜上に高さ7μm、直径70μm、ピッチ1.5mmのドットスペーサを設けた。

しかる後、外部への引き出し回路、絶縁層、粘着層を設けた後、透明導電性積層体(17)と透明導電性積層体(16)を透明導電層同士が向かい合いようにして貼り合わせアナログ型のタッチパネル部を作製した。

次に、実施例1と全く同様な方法で偏光板(13)を得た。なお、偏光板(13)の入力操作面側にはアンチグレアハードコート層を設けた。

この偏光板(13)を透明導電性積層体(17)に粘着剤を介して貼り合せることによりタッチパネルを得た。引き続き該タッチパネル、液晶セル(21)、偏光板(22)を貼り合わせ、実施例4の組み込みタイプのタッチパネル付き液晶表示装置を作製した。該液晶表示装置は屋外で見ても画像がはっきり見えた。

産業上の利用可能性

本発明の透明導電性積層体は、反射光を抑え、変色も見られなく生産性も良好である。したがって、かかる積層体を用いることにより、視認性に優れ、屋外でも使用しやすく高い信頼性を有するタッチパネル及びそれを用いた液晶表示装置を提供することができる。



## 請 求 の 範 囲

1. 光弾性定数が  $70 \times 10^{-12} \text{ Pa}^{-1}$  以下である高分子からなるフィルム（高分子フィルムA）と、その一方の面に形成したヘーズ値が0.2～1.4%の範囲である光散乱層と、他方の面に形成した透明導電層とを含み、かつ全体として  $\lambda/4$  の位相差を与える透明導電性積層体。
2. 前記高分子フィルムAが、1層のフィルムである請求項1に記載の透明導電性積層体。
3. 前記高分子フィルムAが、 $\lambda/4$  位相差フィルムである請求項2に記載の透明導電性積層体。
4. 前記高分子フィルムAが、2層以上のフィルムの積層体からなる請求項1に記載の透明導電性積層体。
5. 前記高分子フィルムAが、1層の  $\lambda/4$  位相差フィルムと1層の  $\lambda/2$  位相差フィルムとからなる積層位相差フィルムである、請求項4に記載の透明導電性積層体。
6. 前記積層体において、さらに、前記高分子フィルムAの透明導電層とは反対側の表面に、光弾性定数が  $70 \times 10^{-12} \text{ Pa}^{-1}$  以下である高分子からなる他のフィルム（高分子フィルムB）が積層されている請求項1に記載の透明導電性積層体。
7. 前記高分子フィルムAと該高分子フィルムBとで  $\lambda/4$  の位相差を与える請求項6に記載の透明導電性積層体。
8. 前記高分子フィルムAがリターデーション値  $30 \text{ nm}$  以下の高分子フィルムであり、かつ前記高分子フィルムBが1層の  $\lambda/4$  位相差フィルムと1層の  $\lambda/2$  位相差フィルムとの積層位相差フィルムである、請求項6に記載の透明導電性積層体。

9. 前記高分子フィルムAが1層の $\lambda/2$ 位相差フィルムであり、かつ前記高分子フィルムBが1層の $\lambda/4$ 位相差フィルムである、請求項6に記載の透明導電性積層体。

10. 前記高分子フィルムAと前記透明導電層との間にさらに硬化樹脂層が設けられている、請求項1に記載の透明導電性積層体。

11. 前記硬化樹脂層は、微粒子Aと超微粒子Bとを含有する、請求項10に記載の透明導電性積層体。

12. 前記高分子フィルムAと前記透明導電層との間に、高屈折率層と低屈折率層とからなる光学干渉層が前記低屈折率層側で前記透明導電層と接するように設けられており、かつこれらの高屈折率層及び低屈折率層はそれぞれ架橋重合体からなる請求項1に記載の透明導電性積層体。

13. 前記高分子フィルムAと前記透明導電層との間に、該高分子フィルムA側から順に硬化樹脂層及び光学干渉層が設けられている請求項1に記載の透明導電性積層体。

14. 前記光散乱層の中心線平均粗さ(Ra)が $0.005 \sim 0.04 \mu\text{m}$ である請求項1に記載の透明導電性積層体。

15. 前記高分子が、ガラス転移点温度(Tg)が $170^\circ\text{C}$ 以上の熱可塑性樹脂である、請求項1に記載の透明導電性積層体。

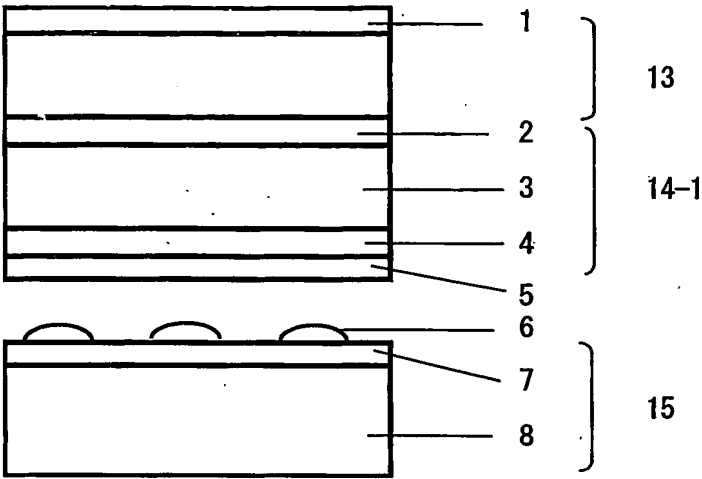
16. 前記熱可塑性樹脂がポリカーボネートである、請求項15に記載の透明導電性積層体。

17. 入力操作面側から順に、偏光板1と $\lambda/4$ の位相差を与える透明導電性積層体Pとの積層物と、空隙を挟んで他の透明導電性積層体Rとが配置されて構成されているタッチパネルであって、前記透明導電性積層体Pが請求項1に記載の透明導電性積層体である、タッチパネル。

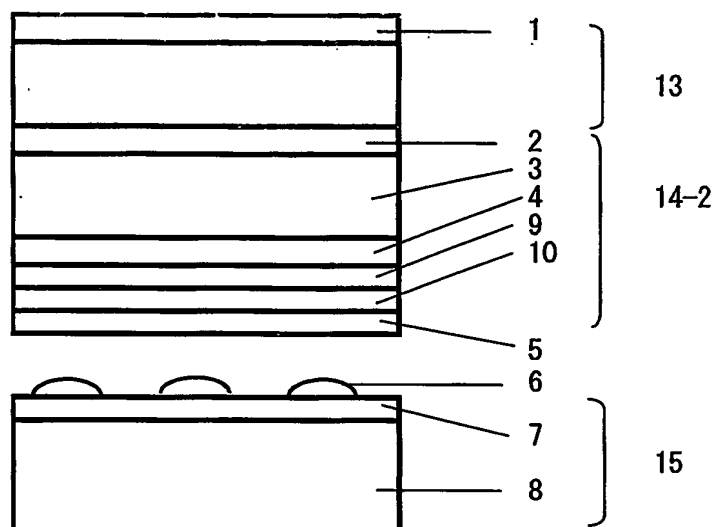
18. 入力操作面側から順に、偏光板1と $\lambda/4$ の位相差を与える透明導電性積層体Pとの積層物と、空隙を挟んで他の透明導電性積層体Rとが配置されて構成されているタッチパネル部と、位相差フィルム2と、偏光板2と、位相差フィルム3と、液晶セル部と、偏光板3とが順に積層されて構成されたタッチパネル付き液晶表示装置であって、前記透明導電性積層体Pが請求項1記載の透明導電性積層体である、タッチパネル付き液晶表示装置。

19. 入力操作面側から順に、偏光板1と $\lambda/4$ の位相差を与える透明導電性積層体Pとの積層物と、空隙を挟んで他の透明導電性積層体Rとが配置されて構成されているタッチパネル部と、液晶セル部と、偏光板3とが順に積層されて構成されたタッチパネル付き液晶表示装置であって、前記透明導電性積層体Pが請求項1記載の透明導電性積層体である、タッチパネル付き液晶表示装置。

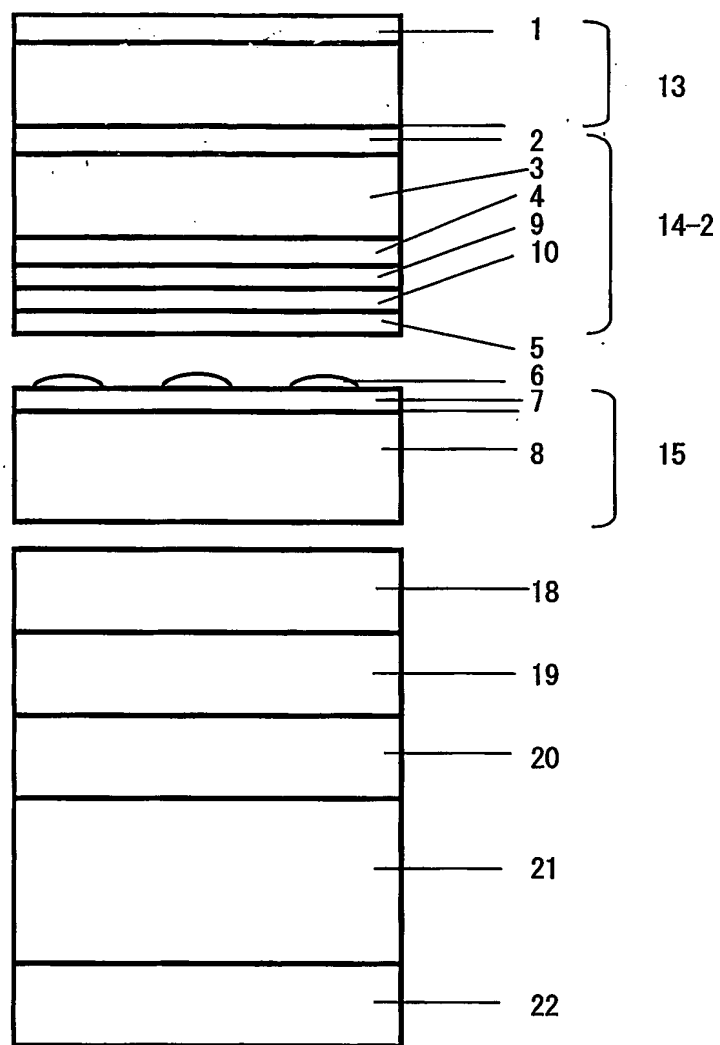
第 1 図



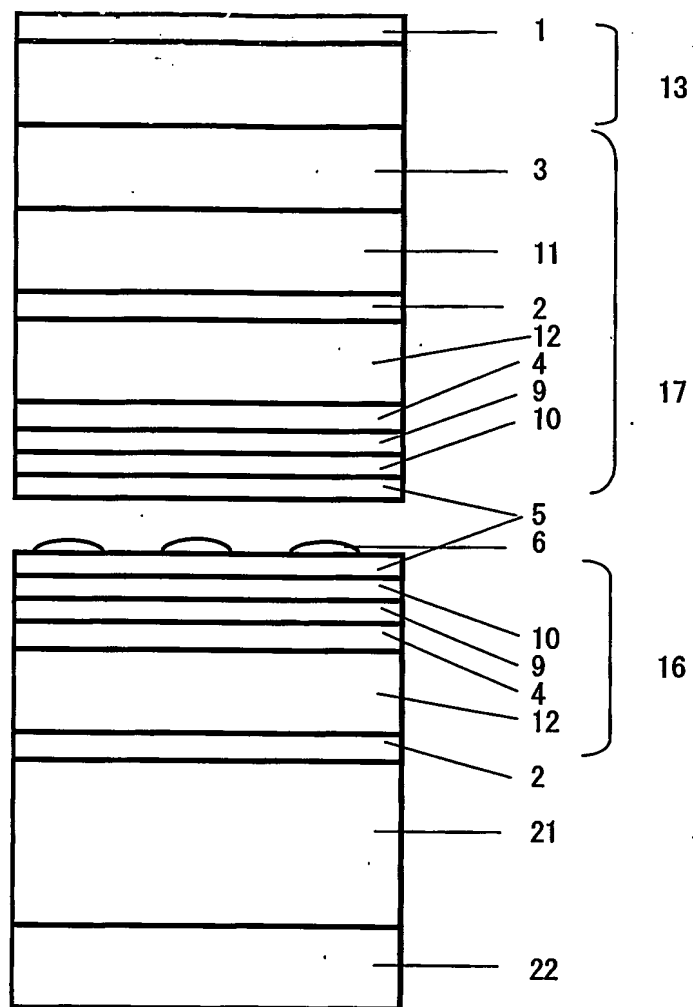
第2図



第3図



第4図



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/16240

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> G02B5/30, G02F1/13363, G06F3/033

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G02B5/30, G02F1/13363, G06F3/033

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-112663 A (Kaneka Corp.), 21 April, 2000 (21.04.00), Full text (Family: none)	1-19
Y	EP 1197768 A1 (TEIJIN LTD.), 17 April, 2002 (17.04.02), Full text & JP 2002-14234 A	1-19
Y	JP 5-50561 A (Toyobo Co., Ltd.), 02 March, 1993 (02.03.93), Full text (Family: none)	1-19

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
09 March, 2004 (09.03.04)

Date of mailing of the international search report  
23 March, 2004 (23.03.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP03/16240

**C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-301648 A (Teijin Ltd.), 31 October, 2000 (31.10.00), Full text (Family: none)	12,13

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G02B5/30, G02F1/13363, G06F3/033

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G02B5/30, G02F1/13363, G06F3/033

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2000-112663 A (鐘淵化学工業株式会社) 2000. 04. 21, 全文 (ファミリーなし)	1-19
Y	EP 1197768 A1 (TEIJIN LIMITED) 2002. 04. 17, 全文 & J P 2002-14234 A	1-19
Y	J P 5-50561 A (東洋紡績株式会社) 1993. 03. 02, 全文 (ファミリーなし)	1-19

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

09. 03. 2004

国際調査報告の発送日

23. 3. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山村 浩

2V

9219

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2000-301648 A (帝人株式会社) 2000. 10. 31, 全文 (ファミリーなし)	12, 13